

PERPADUAN SERAT DAUN NANAS (ANANAS COMOSUS) DAN KITOSAN SEBAGAI MATERIAL ALAT PENANGKAPAN IKAN RAMAH LINGKUNGAN

*Combination of Pineapple Leaf Fiber and Chitosan
for Eco-Friendly Fishing Gear Materials*

Oleh:

Muth Mainnah^{1*}, Diniah², Budhi Hascaryo Iskandar²

¹ Program Studi Teknologi Perikanan Tangkap, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

² Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

* Korespondensi: muthmainnah@yahoo.com

Diterima: 27 Mei 2016; Disetujui: 5 September 2016

ABSTRACT

The utilization of pineapple leaf material fiber for an alternative fishing gear is a step of development to create eco-friendly fishing gear material. The pineapple leaf fiber was observed based on mechanical (breaking strength and elongation value) and physical characteristics (water contents and specific weight) to learn about force of its fiber as natural material for the fishing gear. There were two methods used in this study, such as concentrates factor and soaking time in chitosan. Chitosan concentrates and soaking times in respectively were 1, 1.5, 2% and 15, 30, 45 minutes. The test of mechanical and physical characteristic had been done in Engineering and Design of Wood Building Laboratory, Department of Engineering, Forest Product, Forestry Faculty, Bogor Agricultural University, then for the breaking strength and elongation value used Universal Testing Machine (UTM). The data were analyzed by Completely Randomize Factorial Design (CRFD). The results showed that pineapple leaf fiber consist of 1.095% of water contents and 1.005 for specific weight. Statistical analysis proved that breaking strength value of pineapple leaf fibers was affected by soaking time in chitosan. The best result of the breaking strength test was when the fiber soaked in chitosan with concentrate 1 % during 45 minutes with amount of breaking strength and elongation 34.84 kgf and 0.60 mm.

Keywords: *breaking strength, chitosan, elongation, pineapple leaf fiber*

ABSTRAK

Pemanfaatan serat daun nanas untuk bahan alat penangkapan ikan merupakan langkah pengembangan material yang ramah lingkungan. Serat daun nanas tersebut diamati berdasarkan sifat fisis (kadar air dan berat jenis) dan mekanis (kekuatan putus dan kemuluran serat) yang ditujukan untuk mengetahui kekuatan serat sebagai material alami untuk alat penangkapan ikan. Metode yang digunakan terdiri dari dua faktor, yaitu faktor konsentrasi dan lama pencelupan dalam kitosan. Konsentrasi kitosan yang digunakan yaitu 1, 1,5 dan 2% dan lama pencelupan dalam kitosan 15, 30 dan 45 menit. Pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan di Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu, Departemen Teknik Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, lalu untuk kekuatan putus dan kemuluran serat menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Data dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF). Hasil menunjukkan bahwa serat daun nanas memiliki kadar air dan berat jenis rata-rata 1,095% dan 1,005. Analisis statistik membuktikan bahwa terdapat pengaruh lama pencelupan serat di dalam

kitosan terhadap kekuatan putus serat daun nanas, uji kekuatan putus dengan perlakuan terbaik yang diberikan terhadap serat daun nanas, yaitu serat nanas yang direndam dalam kitosan 1% selama 45 menit dengan nilai kekuatan putus sebesar 34,84 kgf dan kemuluran 0,60 mm.

Kata kunci: kekuatan putus, kitosan, kemuluran, serat daun nanas

PENDAHULUAN

Sebagian besar nelayan menggunakan material sintesis untuk bahan jaring dan tali temali pada alat penangkapan ikan yang mereka gunakan. Ketika jaring rusak dan tali temali putus pada saat alat tangkap dioperasikan, nelayan seringkali langsung membuang potongan jaring yang rusak atau tali temali yang putus tersebut ke laut. Ini membuat penumpukan sampah plastik di laut semakin meningkat. Indonesia menempati peringkat kedua dengan produksi sampah plastik mencapai 3,2 juta ton, dimana jumlah sampah plastik di laut mencapai 1,29 juta ton. Dijelaskan dalam Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia ke-5, bahwa polimer material sintetis berbahan dasar minyak bumi memiliki ikatan yang kompleks, sehingga sulit terdegradasi secara biologis oleh bakteri. Penggunaan material sintesis pada alat penangkapan ikan ini dapat memicu terjadinya penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran lingkungan yang cukup serius. Sehingga, perlu dilakukan kajian terhadap peluang penggunaan material alami yang lebih mudah terdegradasi untuk meminimalisir penggunaan serat sintesis.

Serat sintetis berbahan kimia untuk bahan baku alat penangkapan ikan yang umumnya dipakai oleh nelayan antara lain adalah *polyamide*, *polyethylene* dan *polyvinyl chloride*. Bahan-bahan tersebut berasal dari plastik jenis *low density polyethylene* (LDPE), yang juga sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Susilawati *et al.* 2011). *Low density polyethylene* (LDPE) merupakan salah satu jenis plastik sintetis yang bersifat *non-biodegradable* atau tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan masalah lingkungan (Darni *et al.* 2013). Hal ini mendorong perlunya bahan alat tangkap yang bersifat *complementary* dari serat sintetis berbahan kimia.

Serat alami memiliki banyak keunggulan, diantaranya mudah diperoleh, tahan korosi dan ramah lingkungan (Azwar 2009). Serat alami mudah hancur oleh mikroorganisme sehingga tidak membutuhkan waktu lama untuk terurai di alam. Penggunaan serat daun nanas merupakan salah satu langkah pengembangan material bahan alat penangkapan ikan ramah lingkungan. Tumbuhan ini sangat luas penyebarannya, sehingga dapat ditemukan di daerah tropik

dan daerah subtropik, serta daerah yang beriklim basah maupun kering (Setyawan *et al.* 2012). Di daerah Subang terdapat perkebunan nanas yang secara berkala menghasilkan limbah daun nanas. Sasaran pemanfaatan dari perkebunan tersebut hanyalah buah nanas, sementara bagian tumbuhan nanas lainnya, seperti daunnya dibuang. Daun tanaman nanas mengandung banyak serat yang memiliki banyak manfaat.

Salah satu kekurangan serat alami adalah sangat mudah menyerap air dan rentan terhadap pembusukan. Oleh sebab itu, perlu bahan pelapis serat, diantaranya kitosan (*chitosan*) yang berfungsi menghambat tumbuhnya bakteri yang menyebabkan pembusukan. Penggunaan kitosan dipilih karena kemampuannya dalam menekan pertumbuhan bakteri, kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang (Wardaniati 2008). Kurita (2001) menambahkan bahwa kitosan mudah mengalami degradasi secara biologis, tidak beracun, tidak larut dalam air dan hanya larut oleh asam anorganik encer. Kitosan berasal dari limbah perikanan yang mudah diperoleh (Younes dan Rinaudo 2015), seperti dari limbah cangkang udang (Hargono *et al.* 2008; Purwanti 2014; Hossain dan Iqbal 2014), limbah cangkang kepiting (Trisnawati *et al.* 2013; Lesbani *et al.* 2011; Sakthivel *et al.* 2015; Arbia *et al.* 2013), maupun limbah cangkang kerang (Wahyuni *et al.* 2008).

Penelitian mengenai serat alami untuk bahan alat penangkapan ikan pernah dilakukan oleh Nofrizal *et al.* (2008) yang memanfaatkan rumput teki (*Fimbristylis* sp.), linggi (*Penicum* sp.) dan sianik (*Carex* sp.) sebagai serat alami untuk material alat penangkapan ikan; Vanson *et al.* (2014) yang memanfaatkan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk material alat penangkapan ikan. Penelitian mengenai serat daun nanas sebagai bahan alat penangkapan ikan masih dianggap baru, karena belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian-penelitian bahan alat penangkapan ikan sejenisnya akan dijadikan masukan dalam membahas hasil penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis terputus untuk meneliti mengenai pengaruh pencelupan serat daun nanas (*Ananas comosus*) di dalam kitosan terhadap kekuatan

putus dan kemulurannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan putus serat daun nanas (*Ananas comosus*) dan nilai kemulurannya sebagai alternatif bahan alat penangkapan ikan yang ramah lingkungan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh kitosan terhadap kekuatan putus dan kemuluran serat daun nanas.

METODE

Penelitian berlangsung selama 2 bulan, antara Januari–Februari 2016. Sampel yang digunakan adalah tanaman nanas yang berasal dari Kabupaten Subang, Jawa Barat. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen berupa data kekuatan putus dan kemuluran serat daun nanas berpilin. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, serat daun nanas (*Ananas comosus*) berpilin sebagai bahan uji dan larutan kitosan asetat konsentrasi 1%, 1,5% dan 2%. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, wadah plastik, pembungkus plastik, kamera, alat pengukur panjang, alat pemotong bahan, mikroskop digital, gelas kimia, timbangan digital, oven listrik, desikator dan *universal Testing Machine* (UTM) untuk mengukur kekuatan putus serat.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu, Departemen Teknik Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menguji kekuatan putus serat. Prosedur penelitian sebagai berikut:

Persiapan

Menyiapkan tiga wadah plastik yang telah disterilisasi menggunakan cairan aquades. Masing-masing wadah diberi label sesuai perlakuan.

Pencelupan contoh uji serat nanas ke dalam larutan kitosan

Larutan kitosan dituang ke dalam masing-masing wadah plastik yang berbeda untuk konsentrasi yang berbeda, yaitu 1%, 1,5% dan 2%. Pemilihan konsentrasi kitosan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian awal yang belum pernah dilakukan, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai patokan untuk penelitian–penelitian selanjutnya. Pencelupan serat nanas di dalam kitosan dilakukan selama 15 menit, 30 menit dan 45 menit (Gambar 1.a). Rancangan percobaan sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

Penjemuran

Penjemuran serat dilakukan dengan cara digantung pada tali jemuran di bawah sinar matahari selama kurang lebih dua jam (Gambar 1.b);

Pemilinan sampel serat daun nanas berkitosan

Pemilinan serat daun nanas dilakukan pada 60 helai serat dengan proses satu pilinan. Benang pilinan dari serat nanas disiapkan sepanjang 70-80 cm dengan diameter 0,04-0,05 cm. Setelah dipilin, ukuran diameter serat menjadi 0,50-0,55 cm dengan panjang masing-masing 25 cm. Serat nanas dipilin secara manual oleh pengrajin dengan arah pilinan S. Benang berpilin dari serat daun nanas disimpan di dalam plastik kecil yang telah diberi label sesuai perlakuan (Gambar 1.c);

Penentuan kadar air dan berat jenis serat

- Menentukan berat awal contoh uji serat daun nanas sepanjang 1 cm dengan cara ditimbang menggunakan timbangan digital;
- Menentukan volume serat contoh uji dengan memasukkan potongan serat ke dalam gelas kimia berisi air yang diletakkan di atas timbangan digital dan telah dikalibrasi. Berat serat setelah terendam merupakan volume serat contoh uji. Perhitungannya berdasarkan Hukum Archimedes, dimana sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya; dan
- Menentukan berat kering tanur contoh uji dengan mengeringkan serat di dalam oven listrik pada suhu 100°-104°C selama 24 jam, lalu ditimbang.

Kadar air contoh uji dihitung menggunakan rumus (Arinana 1997 *diacu dalam* Diniah 2010):

$$KA = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

KA = kadar air (%);

BA = berat awal (g); dan

BKT = berat kering tanur (g).

Berat jenis contoh uji dihitung menggunakan rumus (Arinana 1997 *diacu dalam* Diniah 2010):

$$BJ = \frac{Mkt/V}{\rho_{air}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

BJ = berat jenis;

M_{kt} = berat kering tanur (g);
 V = volume (cm³); dan
 ρ_{air} = kerapatan air (1 g/cm³).

Proses uji putus (Gambar 1.d).

- Menyiapkan *breaking strength tester* dan monitornya;
- Mengikatkan kedua ujung contoh uji masing-masing pada *grib* atas dan bawah. Jarak antar *grib* diatur sebesar 25 cm, sesuai standar uji kekuatan putus benang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI);
- Menyambungkan *grib* atas pada mesin uji dengan sensor tegangan lewat engsel (*joint*); dan
- Merekam data nilai kekuatan putus dan kemuluran contoh uji. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Data kekuatan putus dan kemuluran serat daun nanas yang diperoleh diuji terlebih dahulu kenormalannya, yaitu menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Nilai taraf uji yang digunakan adalah 0,05. Jika *p-value* yang dihasilkan lebih besar dari taraf uji (α) yang digunakan, maka dapat disimpulkan bahwa data menyebar normal. Sebaliknya jika *p-value* kurang dari α , maka data tidak menyebar normal. Selanjutnya data yang menyebar

normal menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF). Model linear untuk rancangan faktorial dua faktor dengan rancangan lingkungannya adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

keterangan:

Y_{ijk} = Pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari konsentrasi kitosan dan taraf ke-j dari lama pencelupan serat dalam kitosan;

μ = Nilai tengah populasi;

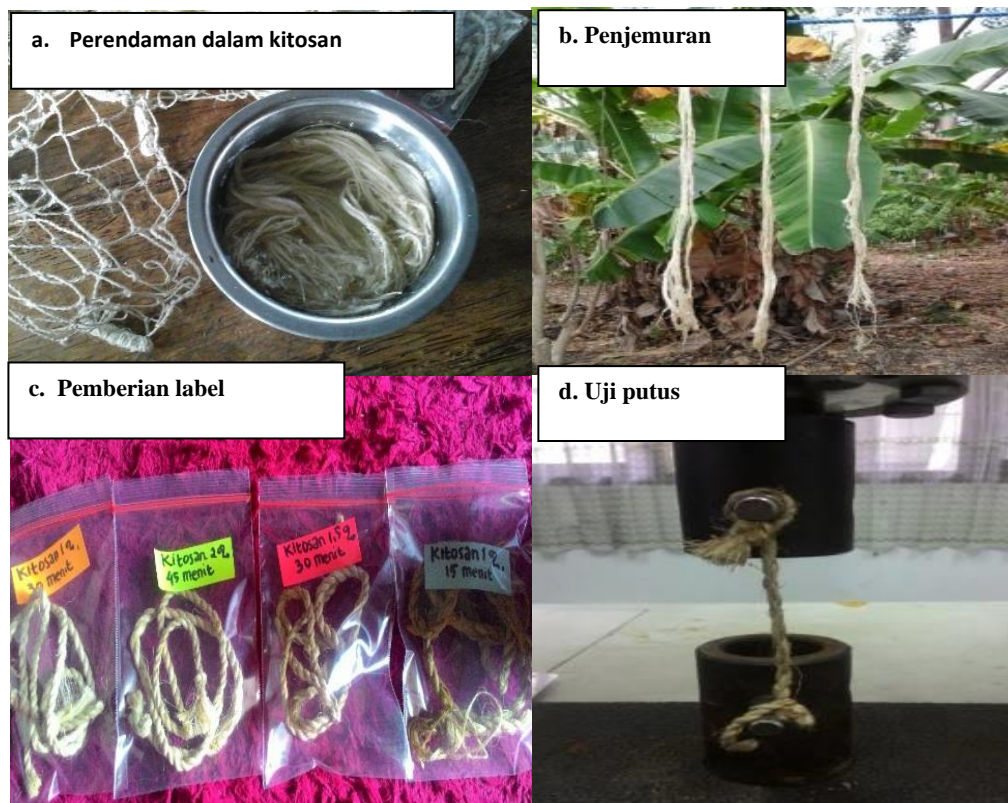
α_i = Pengaruh faktor lama pencelupan kitosan pada level ke-i;

β_j = pengaruh faktor konsentrasi kitosan pada level ke-j;

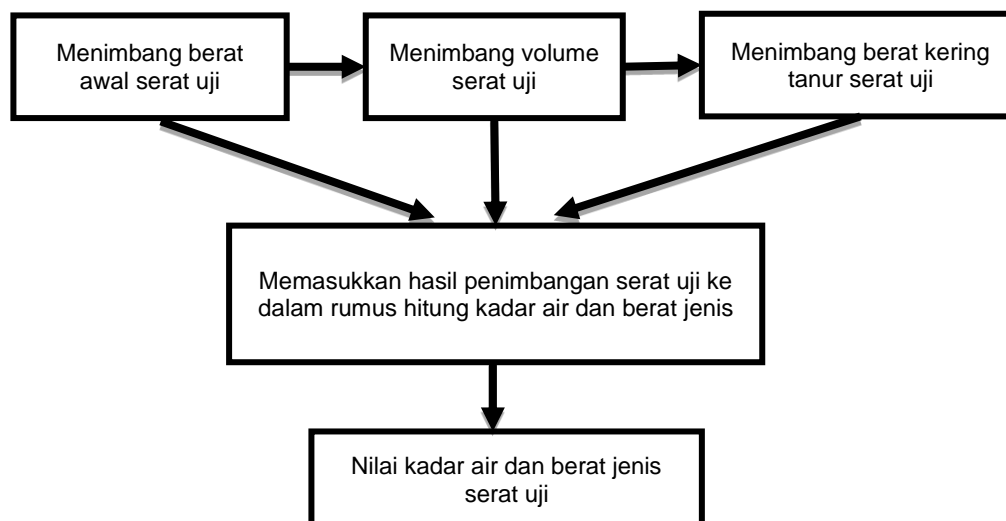
$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor lama pencelupan kitosan dan faktor konsentrasi kitosan pada level a ke-i dan level b ke-j; dan

ε_{ijk} = pengaruh acak dari satuan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij. $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Jika *p-value* kurang dari 0,05 maka tolak H_0 atau perlakuan memberikan pengaruh nyata. Sebaliknya, jika *p-value* lebih dari 0,05 maka gagal tolak H_0 atau perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata.



Gambar 1 Tahapan penelitian



Gambar 2 Proses pengujian kadar air dan berat jenis contoh uji

Tabel 1 Rancangan percobaan pencelupan serat daun nanas dalam kitosan

Konsentrasi larutan kitosan asetat (%)	Lama pencelupan (menit)		
	15	30	45
1	X.1.1.1	X.1.2.1	X.1.3.1
	X.1.1.2	X.1.2.2	X.1.3.2
	X.1.1.3	X.1.2.3	X.1.3.3
1,5	X.2.1.1	X.2.2.1	X.2.3.1
	X.2.1.2	X.2.2.2	X.2.3.2
	X.2.1.3	X.2.2.3	X.2.3.3
2	X.3.1.1	X.3.2.1	X.3.3.1
	X.3.1.2	X.3.2.2	X.3.3.2
	X.3.1.3	X.3.2.3	X.3.3.3

Keterangan: X.1.1.1 = pencelupan 15 menit, kitosan 1%, ulangan 1;
 X.2.1.2 = pencelupan 15 menit, kitosan 1,5%, ulangan 2;
 X.3.1.3 = pencelupan 15 menit, kitosan 2%, ulangan 3;
 X.1.2.1 = pencelupan 30 menit, kitosan 1%, ulangan 1;
 X.2.2.2 = pencelupan 30 menit, kitosan 1,5%, ulangan 2;
 X.3.2.3 = pencelupan 30 menit, kitosan 2%, ulangan 3;
 X.1.3.1 = pencelupan 45 menit, kitosan 1%, ulangan 1;
 X.2.3.2 = pencelupan 45 menit, kitosan 1,5%, ulangan 2; dan
 X.3.3.3 = pencelupan 45 menit, kitosan 2%, ulangan 3.

HASIL

Sifat fisis pada serat uji yang dapat terlihat secara visual sangat sedikit bahkan hampir tidak terlihat. Ini dikarenakan diameter serat yang sangat tipis yaitu 0,4-0,5 mm. Sifat yang dapat terlihat antara lain pada kehalusan dan warna serat. Serat yang telah dicelupkan ke dalam kitosan memiliki tekstur benang yang lebih kasar namun tidak kaku, sedangkan warnanya berubah menjadi sedikit gelap. Sifat fisis yang lain dapat diukur yaitu nilai kadar air dan berat jenis serat uji.

Nilai kadar air serat uji berkisar antara 1,045-1,138% dengan nilai rata-rata sebesar 1,095%. Berat jenis contoh uji berkisar antara 0,958-1,111 dengan rata-rata 1,005. Nilai kadar air dan berat jenis contoh uji dapat dilihat pada Tabel 2.

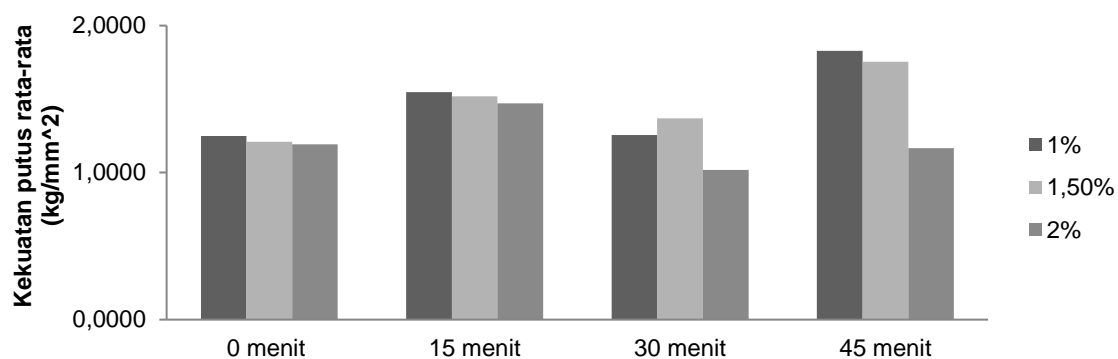
Nilai kekuatan putus contoh uji dari seluruh perlakuan berkisar antara 1,0181-1,8285 kg/mm². Kekuatan putus maksimum benang rata-rata berdasarkan lama pencelupan dan konsentrasi kitosan adalah 1,8285 kg/mm², dengan perlakuan terbaik adalah pada pence-

Tabel 2 Sifat fisis serat daun nanas

	KA (%)	BJ
	1,114	0,975
	1,045	0,958
	1,111	1,000
	1,048	1,000
	1,095	1,045
	1,095	0,958
	1,065	0,971
	1,111	1,111
	1,129	1,029
	1,138	1,000
Rata-rata	1,095	1,005

Tabel 3 Hasil uji nilai kekuatan putus (*breaking strength*) serat daun nanas

Konsentrasi kitosan	Kekuatan putus rata-rata (kg/mm ²)			
	0 menit	15 menit	30 menit	45 menit
1%	1,2500	1,5475	1,2557	1,8285
1,50%	1,2098	1,5196	1,3684	1,7539
2%	1,1929	1,4716	1,0181	1,1672



Gambar 3 Nilai rata-rata kekuatan putus serat tiap perlakuan

lupan dan besar konsentrasi kitosan adalah 1,0181 kg/mm², dengan perlakuan pencelupan benang selama 30 menit dalam larutan kitosan 2%. Nilai kekuatan putus rata-rata contoh uji dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data kekuatan putus tersebar normal dengan nilai signifikansi $0,056 > 0,05$. Analisis statistik untuk perbedaan lama pencelupan serat di dalam kitosan dan perbedaan konsentrasi kitosan menghasilkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, dimana $3,4864 < 4,7571$ untuk perbedaan lama pencelupan serat nanas di dalam kitosan dan $0,6886 < 5,1432$ untuk perbedaan konsentrasi kitosan. Hasil analisis statistik ke-

duanya adalah gagal tolak H_0 , artinya bahwa perbedaan lama pencelupan serat nanas di dalam kitosan dengan konsentrasi kitosan yang berbeda-beda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekuatan putus yang diperoleh.

Nilai kemuluran contoh uji dari seluruh perlakuan berkisar antara 15,82-47 %. Kemuluran maksimum benang rata-rata berdasarkan lama pencelupan dan besar konsentrasi kitosan adalah 53,95%, dengan perlakuan terbaik adalah pada pencelupan benang selama 45 menit dalam larutan kitosan 1%. Kemuluran minimum benang rata-rata berdasarkan lama pencelupan dan besar konsentrasi kitosan adalah 15,82%,

dengan perlakuan pencelupan benang selama 0 menit dalam larutan kitosan 1,50%. Nilai kemuluran rata-rata contoh uji dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Analisis statistik untuk lama pencelupan serat dalam kitosan menghasilkan $P\text{-value}=0,321>0,05$ atau gagal tolak H_0 dan perbedaan konsentrasi kitosan menghasilkan nilai $P\text{-value}=0,065>0,05$ atau gagal tolak H_0 . Ini berarti, bahwa perbedaan lama pencelupan serat di dalam kitosan maupun perbedaan konsentrasi kitosan tidak memberikan pengaruh terhadap kemuluran serat daun nanas. Analisis statistik untuk interaksi antara kedua perlakuan menghasilkan nilai $P\text{-value}=0,201>0,05$ atau gagal tolak H_0 . Ini berarti bahwa antara perbedaan lama pencelupan serat daun nanas di dalam kitosan dan konsentrasi kitosan tidak saling mempengaruhi terhadap nilai kemuluran serat.

PEMBAHASAN

Kadar Air dan Berat Jenis Serat Daun Nanas

Dey and Satapathy (2011) menjelaskan bahwa kadar air serat daun nanas hasil ekstraksi adalah 5%. Nilai ini lebih besar dari kadar air serat yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu sebesar 1,095%. Hal tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan jenis tanaman nanas dan lokasi penanaman tanaman tersebut. Intensitas matahari, curah hujan maupun kelembaban lingkungan di negara India dan Indonesia yang berbeda akan berpengaruh terhadap kondisi tanaman nanas, termasuk nilai kadar airnya.

Nilai kadar air penting untuk diketahui karena akan berpengaruh terhadap daya lekat pengawet yang digunakan. Menurut Klust (1987), pengaruh bahan pengawet bergantung pada kemampuan melekat antara zat pengawet dengan serabut yang diawetkan. Daya lekat pengawet terhadap serat bergantung pada kadar air serat tersebut. Kandungan air memberikan pengaruh terhadap daya serap serat dalam menyerap zat pengawet. Selain itu, semakin besar kadar air suatu material maka material tersebut akan mudah rusak. Nilai kadar air dari serat daun nanas yang telah diuji dalam penelitian ini termasuk wajar dan nilainya termasuk kecil. Hasil tersebut positif karena jika nilai kadar air serat besar, maka semakin mudah merangsang pertumbuhan mikro organisme yang akan menyebabkan serat tidak awet. Kitosan dapat berfungsi mengurangi nilai kadar air pada serat, sehingga serat dapat lebih awet. Holipah *et al.* (2010) menjelaskan bahwa kitosan termasuk salah satu jenis polisakarida

yang dapat bersifat sebagai penghalang (*barrier*) yang baik. Secara umum, pelapis yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menahan penguapan air, sehingga pencelupan serat uji di dalam kitosan memberikan pengaruh signifikan terhadap kandungan kadar air serat uji setelah pencelupan dilakukan.

Nilai berat jenis suatu material perlu diketahui, karena akan berpengaruh terhadap performa alat penangkapan ikan ketika dioperasikan. Seperti diketahui bahwa secara teori, jika berat jenis suatu benda lebih besar ($>$) dari berat jenis air maka benda tersebut akan tenggelam. Jika berat jenis benda sama dengan ($=$) berat jenis air, maka benda tersebut akan melayang. Jika berat jenis benda kurang dari ($<$) berat jenis air, maka benda tersebut akan mengapung. Analisis tersebut penting dalam menentukan material alat penangkapan ikan. Berdasarkan nilai berat jenis serat daun nanas yang diperoleh dalam penelitian ini, maka serat ini cenderung melayang di dalam air tawar ($1,005>1,00$) dan mengapung di dalam air laut ($1,005>1,025$).

Kadar air dan berat jenis suatu material saling berkaitan satu sama lainnya dan sifatnya berbanding lurus. Nilai berat jenis suatu material alat penangkapan ikan akan membantu dalam merancang atau modifikasi alat penangkapan ikan yang baik, antara lain dalam hal penentuan jumlah pemberat dan pelampung.

Kekuatan Putus Serat Daun Nanas

Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kekuatan putus suatu material adalah kekakuannya (*stiffnes*). Jika serat yang diuji memiliki sifat kaku, maka akan menyebabkan serat semakin mudah putus (Klust 1987). Pada saat pengujian menggunakan beban akan menghasilkan ketegangan pada serat uji. Saat ketegangan tersebut tidak dapat ditahan lagi oleh serat, maka serat tersebut akan putus. Penambahan kitosan pada serat daun nanas diharapkan dapat mengurangi sifat kekakuan tersebut. Ini terbukti pada saat pemilihan serat berkitosan lebih mudah dibentuk.

Hasil yang diperoleh saat ini masih sebatas pengujian pada serat daun nanas tanpa perlakuan pencelupan di dalam air, sehingga masih perlu pengujian lanjutan. Adapun hasil pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kitosan bersifat menguatkan serat. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai kekuatan putus serat nanas dengan perlakuan pencelupan serat nanas dalam kitosan, dimana nilai kekuatan putusnya lebih tinggi dibandingkan

nilai kekuatan putus serat nanas tanpa pence-lupan. Semakin tinggi nilai kekuatan putus serat, maka semakin kuat serat tersebut.

Mahaputra (2004) menyatakan bahwa kekuatan putus benang PA 210 D/9 adalah 4,766 kgf dan benang PE 380 D/9 adalah 10,588 kgf. Kedua jenis benang tersebut dipa-kai sebagai material alat tangkap payang. Nilai kekuatan putus serat daun nanas dalam penel-itian ini, jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai kekuatan putus benang PE tersebut. Berdasarkan nilai kekuatan putus tersebut, se-rat daun nanas memiliki potensi untuk dijadikan sebagai material alat penangkapan ikan.

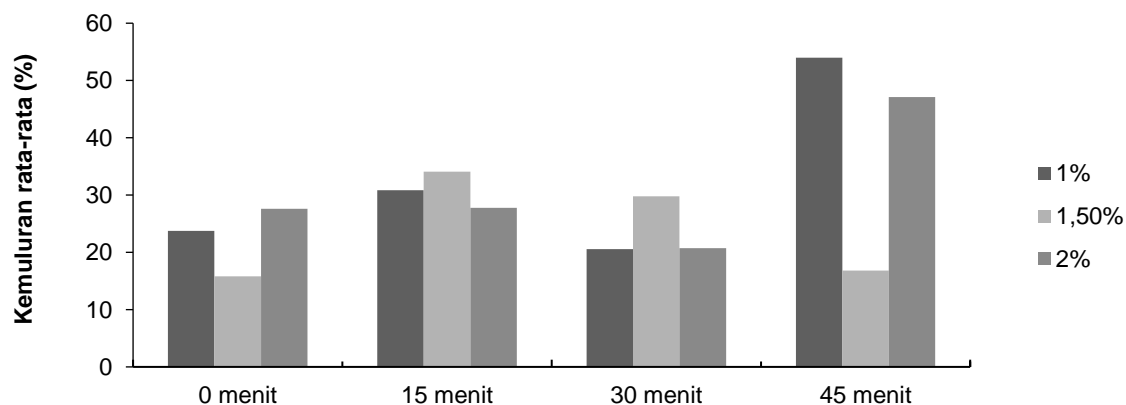
Penelitian-penelitian mengenai kekuatan putus dan kemuluran serat alami untuk material alat penangkapan ikan yang sudah dilakukan, antara lain pada seratrami, daun pandan dan katun. Perbedaan jenis serat alami tersebut berdasarkan beberapa hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Selain kekuatan putus, ukuran panjang serat juga menjadi pertimbangan dalam penen-

tuan material alat penangkapan ikan. Serat daun pandan memiliki panjang seratyang jauh lebih pendek, yaitu 20 cm dari panjang serat daun nanas, yang berkisar antara 70-80 cm. Klust (1987) menjelaskan mengenai serat pendek (*staple fibres*) pada benang jaring yang memiliki permukaan kasar disebabkan munculnya ujung-ujung serat pada benang. *Staple fibres* tersebut dapat menyebabkan terjadinya *slip* pada simpul serat (Klust 1987). Selain itu, nilai kekuatan putus yang dihasilkan dari pintalan *staple fibres* memiliki nilai yang rendah dengan kemuluran yang tinggi jika dibandingkan dengan jenis serat panjang (*continous filaments*). Jika serat tersebut digunakan pada alat penangkapan ikan sebagai bahan jaring maupun tali temali, maka tidak akan efisien bagi nelayan. Nelayan akan membutuhkan biaya tambahan untuk memper-baiki jaring atau tali-temali yang mudah putus. Oleh sebab itu, serat daun nanas yang memiliki panjang rata-rata 70-80 cm dan kekuatan putus maksimum sebesar 1,8285 kg/mm², memiliki potensi untuk dijadikan material alat penang-kapan ikan alami.

Tabel 4 Hasil uji nilai kemuluran (*elongation*) serat daun nanas (*Ananas comosus*)

Konsentrasi kitosan	Kemuluran rata-rata (%)			
	0 menit	15 menit	30 menit	45 menit
1%	23,72	30,86	20,55	53,95
1,50%	15,82	34,08	29,79	16,81
2%	27,58	27,58	20,73	47,10



Gambar 4 Nilai rata-rata kemuluran serat uji tiap perlakuan

Tabel 5 Perbedaan nilai kekuatan putus dan kemuluran beberapa serat alami, berdasarkan jenis dan diameter seratnya

Jenis Serat	Diameter (mm)	Kekuatan Putus (kgf)	Kemuluran (mm)
Daun nanas	5,0 - 5,5	34,84	55,5
Daun pandan**	0,2 - 2,5	4,00	20,1
Rami*	0,77	2,98	11,9
Katun*	0,77	2,52	17,2

Sumber: *Lenkosmanerri (1998) dan **Rachmah et al. (2015).

Kemuluran serat daun nanas

Safitri *et al.* (2006) menjelaskan bahwa benang jaring yang paling baik digunakan untuk alat penangkapan ikan adalah benang dengan nilai kemuluran yang rendah namun memiliki kekuatan putus yang tinggi. Alasannya, kemuluran terlalu tinggi dapat mengakibatkan perubahan konstruksi jaring, dalam hal ini ukuran mata jaring dapat berubah, sehingga menyebabkan ikan tangkapan dapat lolos dari jaring dengan mudah.

Hidayat (2008) menjelaskan bahwa serat daun nanas pada umumnya diambil dari tanaman nanas dengan usia tanaman berkisar antara 1-1,5 tahun. Serat daun nanas yang berasal dari daun nanas yang masih muda pada umumnya tidak panjang dan kurang kuat. Sementara serat yang dihasilkan terlalu tua, terutama tanaman yang pertumbuhannya di alam terbuka dengan intensitas matahari cukup tinggi tanpa pelindung, akan menghasilkan serat yang kasar, pendek dan getas atau rapuh. Perbedaan umur dan terpaan sinar matahari pada pohon nanas akan berpengaruh terhadap kualitas serat yang dihasilkan. Pada penelitian ini, serat uji diperoleh dari industri pengolah limbah, yang mengolah daun nanas dari pohon nanas berumur 1-1,5 tahun. Jumlah daun yang diambil berkisar antara 4-6 helai per pohon, dan tiap daun diambil dari beberapa pohon yang berbeda untuk diolah menjadi serat. Hal inilah yang ikut memberikan pengaruh adanya perbedaan sifat fisis dan mekanis pada tiap helaian serat daun nanas yang digunakan sebagai serat uji dalam penelitian ini.

Menurut Klust (1987), besarnya kemuluran bergantung pada tingkat kekerasan pintalan atau kerapatan dari masing-masing anyaman benang. Hal ini juga dapat berlaku pada nilai kekuatan putus benang. Konsentrasi dan jenis bahan suatu pengawet dalam hal ini menjadi berpengaruh terhadap penurunan dan peningkatan kekuatan putus serta kemuluran serat. Ini dibuktikan pada penelitian Safitri *et al.* (2006) yang melihat pengaruh konsentrasi uba (*Adinandar acuminata korth*) yang berbeda terhadap nilai kekuatan putus dan kemuluran pada benang tetoron. Menurutnya, apabila benang semakin kaku disebabkan karena jumlah konsentrasi pengawet yang menyerap pada benang, maka akan menyebabkan menurunnya nilai kemuluran. Sehingga, berakibat benang mudah putus. Sebaliknya, jika konsentrasi pengawet tidak seimbang, maka dapat mengakibatkan peningkatan nilai kemuluran. Ini menunjukkan bahwa konsentrasi dan jenis bahan suatu pengawet harus benar-benar tepat sehingga menghasilkan daya awet yang baik terhadap serat uji.

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlakuan terbaik untuk serat daun nanas sebagai material alat penangkapan ikan dari segi kekuatan putus dan nilai kemuluran serat adalah serat nanas yang direndam dalam larutan kitosan 1% dengan lama pencelupan 45 menit. Nilai berat jenis dan kadar air pada penelitian ini hanya merupakan informasi tambahan untuk mengetahui sifat fisis dari serat daun nanas sendiri. Belum ada penelitian khusus yang menjelaskan mengenai nilai kekuatan putus, kemuluran, kadar air dan berat jenis suatu material alat penangkapan ikan yang sebaiknya digunakan. Sehingga, perlu penelitian lanjutan lagi untuk menjawab pertanyaan tersebut dan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan agar dilakukan penelitian lanjutan lainnya. Salah satu penelitian lanjutan yang perlu dilakukan adalah pencelupan material dalam air.

Pada dasarnya nilai kemuluran serat daun nanas yang dibutuhkan bergantung pada penggunaannya. Seperti yang telah diketahui bahwa terdapat beberapa kelompok alat tangkap yang dibedakan berdasarkan prinsip kerjanya. Oleh sebab itu, nilai kemuluran ini bersifat opsional. Puspito (2009) menginformasikan bahwa kemuluran maksimal untuk benang jaring nilon *polyamide* antara 18%-45% dari panjang awal. Jika penggunaan serat daun nanas sebagai material tali temali pada tali ris dan tali pelampung untuk alat penangkapan ikan yang berprinsip kerja pasif, maka tidak begitu perlu untuk memperhatikan kemuluran seratnya. Berbeda halnya dengan penggunaan serat untuk bahan jaring yang memiliki prinsip kerja menghadang atau menjerat ikan dan alat tangkap yang berkantong. Pada alat tangkap yang memiliki kantong jaring, semua hasil tangkapan berkumpul pada bagian kantong. Oleh sebab itu, nilai kemuluran dan kekuatan putusnya lebih dihubungkan pada kekuatan jaring dalam menahan beban dan rontaan ikan hasil tangkapan. Benang jaring yang terlalu mulurkan membuat benang jaring mudah rusak (Safitri *et al.* 2006). Penggunaan serat daun nanas sebagai pengganti material alat tangkap sintesis dan kitosan sebagai pengawet alami diharapkan tidak hanya berpengaruh pada sifat fisis dan mekanik serat. Manfaat lain yang diharapkan yaitu dapat memberikan dampak baik terhadap lingkungan, salah satunya adalah menghasilkan alat penangkapan ikan yang ramah lingkungan.

Ketika jaring atau tali temali alat tangkap rusak di tengah laut, nelayan seringkali membuat potongan jaring dan tali temali tersebut langsung ke laut. Jika nelayan menggunakan jaring atau tali temali yang berasal dari bahan

sintesis, maka sampah tersebut akan menumpuk di dalam laut. Butuh waktu yang lama agar sampah ini terurai di alam. Namun, jika penggunaan material alat penangkapan ikan menggunakan material alami seperti serat daun nanas, maka akan lebih ramah lingkungan. Ini disebabkan serat alami mudah terurai di alam, sehingga bersifat *biodegradable*.

KESIMPULAN

Serat daun nanas (*Ananas comosus*) dapat digunakan sebagai material alat penangkapan ikan alami yang ramah lingkungan. Serat daun nanas memiliki kadar air sebesar 1,095% dan berat jenis 1,005. Uji kekuatan putus serat daun nanas tertinggi diperoleh pada perlakuan pencelupan 45 menit menggunakan kitosan 1%. Nilai kekuatan putus terbaik yaitu 1,8285 kg/mm² dengan nilai kemuluran sebesar 53,95%. Pencelupan serat daun nanas dalam kitosan meningkatkan nilai kekuatan putus dan kemuluran serat.

SARAN

Pengaruh pencelupan serat daun nanas di dalam air. Pengaruh jenis bahan pengawet selain kitosan terhadap serat daun nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbia W, Adour L, Arbia L, Amrane A. 2013. Chitin Extraction from Crustacean Shells Using Biological Methods-A Review. *Journal of Biotechnology*. 51(1): 12–25.
- Arinana. 1997. Pengaruh Pengawetan Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Schultes f. Backer ex heyne) dengan Metode Boucherie terhadap Sifat Fisis dan Keteguhan mekaniknya [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Azwar. 2009. Studi Perilaku Mekanik Komposit Berbasis Polyester yang Diperkuat dengan Partikel Serbuk Kayu Keras dan Lunak. *Jurnal Reaksi*. 7(16): 1-8.
- Darni Y, Chici A, Sri ID. 2013. Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan Plasticizer Gliserol [internet]. *Jurnal dalam Digital Library Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. [diunduh 2016 April 28]. Tersedia pada: digilib.its.ac.id/.../ITS-Undergraduate-17047-2305100060-paperpdf.pdf. Collection ID: 23001120001092.
- Diniah. 2010. Sifat Mekanis Bambu Betung Sebagai Bahan Alat Penangkapan Ikan [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hargono, Abdullah, Sumantri I. 2008. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang serta Aplikasinya dalam Mereduksi Kolesterol Lemak Kambing. *Jurnal Reaktor*. 12(1): 53-57.
- Hidayat P. 2008. Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Jurnal Teknoin*. 13(2): 31-35.
- Holipah SN, Wijayanti E, Saputra V. 2010. Aplikasi Kitosan sebagai Pengawet Alami dalam Meningkatkan Mutu Simpan Produk Pasca Panen [internet]. *Jurnal program kreativitas mahasiswa gagasan tertulis*.
- Hossain MS, Iqbal A. 2014. Production and Characterization of Chitosan from Shrimp Waste. *Journal Bangladesh Agricultural University*. 12(1): 153–160.
- Klust. 1987. *Bahan Jaring untuk Alat Penangkapan Ikan II*. Terjemahan Tim BPPI. Semarang: Fishing News Book Ltd.
- Kurita K. 2001. Controlled Functionalization of the Polysaccharide Chitin. *Journal of Polymer Science*. 26(19): 21-71.
- Lenkosmaneri. 1998. Daya Tahan Putus dan Kemuluran Benang *Polyamide* (PA), Katun dan Rami yang Direndam dalam Ekstra Kulit Kayu Uba (*adinandar acuminata korth*) [skripsi]. Riau: Universitas Riau.
- Lesbani A, Yusuf S, Meiviana RAM. 2011. Karakteristik Kitin dan Kitosan dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). *Jurnal Penelitian Sains*. 14(3): 32-36.
- Mahaputra SM. 2004. Pengawetan dengan Lateks dan Rui: Pengaruhnya terhadap Kekuatan Putus dan Sifat-sifat Fisik Benang *Polyamide* dan *Polyethylene* [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nofrizal, Ahmad M, Syofyan I, Habibie I. 2008. Rumput Teki (*Fimbristylis* sp), Linggi (*Penicum* sp.) dan Sianik (*Carex* sp.) sebagai Serat Alami untuk Bahan Alat Penangkapan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(1): 100-106.
- Purwanti A. 2014. Evaluasi Proses Pengolahan Limbah Kulit Udang untuk Meningkatkan Mutu Kitosan yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi*. 7(1): 83-90.

- Puspito G. 2009. Perubahan Sifat-sifat Fisik Mata Jaring Insang Hanyut Setelah Digunakan 5, 10, 15, dan 20 Tahun. *Jurnal Penelitian Sains*. 12(3): 1-6.
- Rachmah Y, Nofrizal, Syofyan I. 2015. Kajian Pemanfaatan Daun Pandan Mengkuang (*Pandanus artocarpus*) sebagai Serat Alami untuk Bahan Alat Penangkapan Ikan [Internet]. [diunduh 2016 April 28]. Tersedia pada: jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/.../6550. ISSN: 2355-6900.
- Younes I, Rinaudo M. 2015. Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Journal of Marine Drugs*. 13(10): 1133-1174.
- Safitri SR, Yuspari A, Suardi ML. 2006. Pengaruh Konsentrasi Uba (*Adinandra acuminata KORTH*) yang Berbeda terhadap Kekuatan Putus dan Kemuluran Benang Tetoron pada Alat Tangkap Payang di Ulak Karang, Kota Padang. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*. 6(1): 1-12.
- Sakthivel D, Vijaykumar N, Anandan V. 2015. Extraction of Chitin and Chitosan from Mangrove Crab *Sesarma plicatum* from Thengaiyithu Estuary Pondicherry South-east Coast of India. *Human Journals*. 4(1): 12-24.
- Setyawan PD, Sari NH, Putra DGP. 2012. Pengaruh Orientasi dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Kekuatan Putus Komposit Polyester Tak Jenuh (UP). *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 2(1): 31-32.
- Susilawati S, Mustafa I, Maulina D. 2011. Biodegradable Plastics from a Mixture of Low Density Polyethylene (LDPE) and Cassava Starch with the Addition of Acrylic Acid. *Jurnal Natural*. 11(2): 69-73.
- Trisnawati E, Andesti D, Saleh A. 2013. Pembuatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kepiting sebagai Bahan Pengawet Buah Duku dengan Variasi Lama Pengawetan. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(19): 17-26.
- Vanson J, Isnaniah, Syofyan I. 2014. Studies of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) as the Base of Fishing Gear Material [internet]. [diunduh 2016 Juni 03]. Tersedia pada: <http://www.ejournal.unri.ac.id>.
- Wahyuni S, Asnani, Nur I. 2008. Kajian Analisis Limbah Hasil Deproteinasi dan Demineralisasi pada Pembuatan Kitosan dari Kerang Abalone (*Haliotis asinaria*) Lokal. *Jurnal Warta-Wiptek*. 16(2): 123-127.
- Wardaniati AW, Setyaningsih. 2008. Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bakso [Internet]. [diunduh 2016 November 09]. Tersedia pada: <http://www.eprints.undip.ac.id>.